



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 40 09 195 A 1

⑤① Int. Cl. 5:
B 60 T 8/32

⑳ Aktenzeichen: P 40 09 195.3
㉑ Anmeldetag: 22. 3. 90
㉒ Offenlegungstag: 26. 9. 91

DE 40 09 195 A 1

⑦① Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:

Becker, Rolf, Dipl.-Ing., 7257 Ditzingen, DE; Michel,
Thomas, Dipl.-Ing., 7252 Weil der Stadt, DE;
Meißner, Manfred, Dipl.-Ing., 7145 Unterriexingen,
DE; Gutöhrlein, Bernd, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

| | |
|----|--------------|
| DE | 35 38 185 C2 |
| DE | 22 54 295 C2 |
| DE | 38 41 957 A1 |
| DE | 37 08 514 A1 |
| DE | 34 26 747 A1 |
| US | 47 17 209 |

⑤④ Antiblockierregelsystem

- ⑤⑦ Es wird ein ABS für allradgetriebene Fahrzeuge beschrieben. Speziell geht es um die Bildung einer Referenzgeschwindigkeit für die Schlupfregelung. Aus den Geschwindigkeiten unterschiedlich schneller Räder wird einmal eine Hilfsreferenz gebildet und zum anderen eine Referenzgeschwindigkeit für die Schlupfregelung. Im Instabilitätsfall bestimmt jedoch die Steigung der Hilfsreferenz den Verlauf der Referenzgeschwindigkeit.

DE 40 09 195 A 1

DE 40 09 195 A1

1

Beschr ibung

Stand der Technik

Aus der DE-A1 37 06 514 ist es bekannt, bei einem zweirad-angetriebenen Fahrzeug den Verlauf der Referenzgeschwindigkeit für die Schlupfbildung außerhalb der Regelung durch die Geschwindigkeit des langsameren der beiden nicht angetriebenen Räder zu bestimmen. Im Instabilitätsfall bestimmt die Steigung einer Hilfsreferenzgeschwindigkeit, deren Verlauf außerhalb der Regelung durch die Geschwindigkeit des schnelleren der nicht angetriebenen Räder bestimmt wird, den Verlauf der Referenzgeschwindigkeit.

Vorteile der Erfindung

Durch die Lehren der Ansprüche 1 und 3 wird der oben erläuterte Stand der Technik auf allradgetriebene Fahrzeuge übertragen. Es werden nunmehr alle Räder in die Referenzbildung einbezogen. Es gelingt dabei die Eliminierung des durch die bei Kurvenfahrt auftretenden Raddrehzahlenunterschiede verursachten Schlupfs, der sonst zu einem zu empfindlichen Regelbeginn führen würde.

Die in den Ansprüchen 2 und 3 beschriebene Anbindung der Referenzgeschwindigkeit an ein schneller drehendes Rad, insb. das am schnellsten drehende Rad bzw. an die Hilfsreferenzgeschwindigkeit bewirkt, daß eine zu tiefliegende Referenzgeschwindigkeit vermieden wird. Die Maßnahmen der Ansprüche 4 und 5 vermindern die unerwünschte Erhöhung der Referenzgeschwindigkeit bei durchdrehenden Rädern. Die Steigung der Hilfsreferenzgeschwindigkeit kann auch als Fahrzeugverzögerung bei der Regelung mitbenutzt werden.

Figurenbeschreibung

Anhand der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Antiblockierreglers,

Fig. 2 die Schlupfbildung innerhalb der Auswerteschaltung der Fig. 1 mit der erfindungsgemäßen Referenzgeschwindigkeitsgrößenbildung,

Fig. 3 - 5 Diagramm zur Erläuterung.

Fig. 1 zeigt die Komponenten eines Antiblockierreglersystems. Mit 1-4 sind den vier Fahrzeugrädern zugeordnete Meßwertgeber zur Bestimmung der Radgeschwindigkeiten bezeichnet.

Eine Auswerteschaltung, der die Geschwindigkeitssignale den Meßwertgeber 1-4 zugeführt werden, trägt das Bezugszeichen 5 und vier Magnerventile zur Bremsdruckvariation, die von in der Auswerteschaltung 5 erzeugten Bremsdrucksteuersignalen angesteuert wurden, die Bezugszeichen 6-9.

In der Auswerteschaltung 5 werden neben anderen Signalen auch Schlupfsignale S_1 bis S_4 gebildet, die in der im Block 5 enthaltenen Ansteuerlogik bei der Bildung der Ansteuersignale für die Ventile 6 bis 9 verwendet werden. Die Schlupfsignale S_1 bis S_4 werden aus den Geschwindigkeitssignalen der Räder gewonnen. Die Signale sind mit V_1 , V_2 , V_3 und V_4 bezeichnet.

Eine mögliche Schaltung für die Schlupfbildung zeigt

2

Fig. 2.

Über die Klemmen 20 der Fig. 2 werden die vier Radgeschwindigkeiten des allradgetriebenen Fahrzeugs den Blöcken 21, 22 und 25 zugeführt. Die Blöcke 21 und 22 sind Auswahlblöcke. Block 21 wählt bei ansteigender Geschwindigkeit den Geschwindigkeitsverlauf V_4 des langsamsten Rads aus (siehe Fig. 3 gepunkteter Verlauf = Referenzgeschwindigkeit).

Steigt ab t_1 die Radgeschwindigkeit V_4 nicht mehr an, so wird der erreichte Geschwindigkeitswert V_4 festgehalten, bis bei t_2 die Geschwindigkeit V_3 des drittschnellsten Rads den festgehaltenen Geschwindigkeitswert V_4 trifft. Ab dem Zeitpunkt t_2 bestimmt nun die Größe V_3 des drittschnellsten Rads den weiteren Verlauf der Referenzgeschwindigkeit, bis bei t_3 der Abstand ΔV zwischen V_3 und der Hilfsreferenzgeschwindigkeit V_{HR} einen vorgegebenen Wert erreicht und nunmehr die Referenzgeschwindigkeit parallel zur Hilfsreferenzgeschwindigkeit geführt wird.

Die Hilfsreferenzgeschwindigkeit V_{HR} (gestrichelt) wird im Block 22 gebildet, in dem bei zunehmender Geschwindigkeit die drittschnellste Radgeschwindigkeit V_3 ausgewählt wird, dann ab t_1 der erreichte Geschwindigkeitswert festgehalten wird, bis bei t_4 die Geschwindigkeit des schnellsten Rads V_1 den festgehaltenen Wert V_3 erreicht und danach den Verlauf der Hilfsreferenzgeschwindigkeit bestimmt.

Der Auswahlblock 21 gibt den Verlauf V_{Ref} an einen Block 24. Der Auswahlblock 22 gibt den Verlauf V_{HR} an einen Block 23, der die Steigung dieses Verlaufs bestimmt und den Steigungswert an den Block 24 liefert. Im Instabilitätsfall, d.h. bei plötzlichem Absinken des vom Block 21 gelieferten Geschwindigkeitssignals wegen einer Blockierneigung, bestimmt die Steigung der Hilfsreferenzgeschwindigkeit V_{HR} die Steigung der V_{Ref} , wenn deren negative Steigung die negative Steigung der Hilfsreferenzgeschwindigkeit übersteigt.

Werden die Hinterräder eines an sich allradgetriebenen Fahrzeugs beim Bremsen vom Antrieb entkoppelt, so wird im Block 21 bei zunehmender Geschwindigkeit die Geschwindigkeit und bei abnehmender Geschwindigkeit die Geschwindigkeit V_4 des langsamsten entkoppelbaren Rads als V_{Ref} ausgewählt (bis t_5 in Fig. 4). Hier hat der Abstand ΔV zwischen Hilfsreferenz und der Geschwindigkeit V_4 einen vorgegebenen Abstand erreicht. In der Folge wird nun V_{Ref} parallel zur Hilfsreferenzgeschwindigkeit V_{HR} geführt. Diese Hilfsreferenzgeschwindigkeit wird, wie schon anhand der Fig. 3 beschrieben, gebildet.

In beiden Fällen (Fig. 3 und 4) wird die im Block 24 gebildete Referenzgeschwindigkeit (mit der Steigung der Hilfsreferenz im Instabilitätsfall) dem Block 25 zur Bildung von Schlupfsignalen auf Leitungen 26 zugeführt.

In einem weiteren Block 27 wird festgestellt, ob die Radgeschwindigkeiten physikalisch unmögliche Fahrzeugbeschleunigungswerte annehmen. Ist dies der Fall, so wird auf Durchdrehen der Räder erkannt und ein Befehl an den Block 24 gegeben, der dann die Referenzgeschwindigkeit konstant hält. Dies zeigt Fig. 5, gemäß der die Räder ab t_6 durchdrehen. Ab hier wird die Referenzgeschwindigkeit festgehalten. Bei t_7 wird nicht mehr auf Durchdrehen erkannt. In der Durchdrehphase (t_6 bis t_7) wird der Anstieg der Hilfsreferenzgeschwindigkeit im Block 23 auf physikalisch mögliche Fahrzeugbeschleunigung begrenzt. Bei t_7 geht die Hilfsreferenzgeschwindigkeit in eine Steigung über, die durch die Steigung des drittschnellsten Rades bestimmt wird.

DE 40 09 195 A1

3

Außerhalb der Regelung gilt: Die V_zögerungsreferenz wird in jedem Rechenzyklus mit den Radgeschwindigkeiten verglichen. Sofern alle kleiner sind als die Verzögerungsreferenz (also in der Regel nur bei Fahrzeugverzögerung), wird diese nach unten korrigiert. Sind aber in oder zwei Radgeschwindigkeiten größer als die Referenz, bleibt sie unverändert. Sind sogar drei oder vier Radgeschwindigkeiten größer, wird auch die Verzögerungsreferenz erhöht.

Ein Sonderfall entsteht, wenn mehr als ein Rad auf V_{min} steht. Jedes dieser Räder (außer dem ersten) wird behandelt, als ob es oberhalb der Referenzgeschwindigkeit läge. Dadurch wird verhindert, daß ein Drehzahlfühlerbruch an zwei Rädern zu einem unerkannten ABS-Ausfall führt.

Entsprechend wird die FZ REF angehoben, wenn alle Räder darüber liegen. Sind zwei oder drei Räder schneller als FZ REF, wird sie konstant gehalten. Befindet sich keines der Räder oder nur eines über FZ REF, erfolgt ein Angleich nach unten.

Der Angleich nach oben unterbleibt, wenn auf Durchdrehen aller Räder erkannt wird. Dies ist der Fall, wenn alle Radgeschwindigkeiten über V_{REF} liegen, die während dieser Zeit mit dem Maximalwert von 0,7 g nach oben angeglichen wird. (Mit den in Betracht kommenden Fahrzeugen sind Beschleunigungen von mehr als 0,7 g nicht möglich. Daher lassen solche Fahrzustände auf Durchdrehen aller Räder schließen). Für diesen Zeitraum wird FZ-REF konstant gehalten.

Patentansprüche

1. Antiblockierregelsystem enthaltend eine Schlupfregelung, wozu aus den Radgeschwindigkeiten eine Referenzgeschwindigkeit und eine Hilfsreferenzgeschwindigkeit abgeleitet werden, deren max. mögliche Steigung im Falle einer Instabilität außerhalb der Regelung den Verlauf der Referenzgeschwindigkeit bestimmt, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anwendung bei einem Fahrzeug mit vier angetriebenen Rädern die Hilfsreferenzgeschwindigkeit durch die Geschwindigkeit des drittschnellsten Rads angehoben und durch die Geschwindigkeit des schnellsten Rads verringert wird und sonst konstant gehalten wird und daß die Referenzgeschwindigkeit bei Geschwindigkeitszunahme durch die Geschwindigkeit des langsamsten Rads und bei Geschwindigkeitsabnahme durch die Geschwindigkeit des drittschnellsten Rads bestimmt wird und im Übergangsbereich zwischen Zunahme und Abnahme konstant gehalten wird.
2. Antiblockierregelsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Referenzgeschwindigkeit bei Geschwindigkeitsabnahme ab Erreichen einer Geschwindigkeitsdifferenz zu einem schneller drehenden Rad oder der Hilfsreferenzgeschwindigkeit im Abstand dieser Geschwindigkeitsdifferenz parallel zu der Geschwindigkeit dieses Rads oder der Hilfsreferenzgeschwindigkeit verläuft.
3. Antiblockierregelsystem enthaltend eine Schlupfregelung, wozu aus den Radgeschwindigkeiten eine Referenzgeschwindigkeit und eine Hilfsreferenzgeschwindigkeit abgeleitet werden, deren max. mögliche Steigung im Falle einer Instabilität außerhalb der Regelung an wenigstens einem Rad den Verlauf der Referenzgeschwindigkeit bestimmt, dadurch gekennzeichnet, daß bei An-

4

wendung bei einem Fahrzeug mit vier angetriebenen Rädern jedoch beim Bremsen entkoppelter Hinterachse die Hilfsreferenzgeschwindigkeit durch die Geschwindigkeit des drittschnellsten Rads und bei Abnahme der Geschwindigkeit durch die Geschwindigkeit des schnellsten Rads bestimmt wird und im Übergangsbereich zwischen Zunahme und Abnahme konstant gehalten wird und daß die Referenzgeschwindigkeit bei Geschwindigkeitszunahme durch die Geschwindigkeit des langsamsten Rads und bei Geschwindigkeitsabnahme durch die Geschwindigkeit des langsamsten entkoppelbaren Rades bestimmt wird, bis zwischen einem schneller drehenden Rad oder der Hilfsreferenzgeschwindigkeit eine vorgegebene Geschwindigkeitsdifferenz auftritt und daß die Referenzgeschwindigkeit dann im Abstand dieser Differenzgeschwindigkeit parallel zu der Geschwindigkeit dieses Rads bzw. der Hilfsreferenzgeschwindigkeit verläuft.

4. Antiblockierregelsystem nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß die Referenzgeschwindigkeit bei durchdrehenden Rädern konstantgehalten wird.

5. Antiblockierregelsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf durchdrehende Räder erkannt wird, wenn alle Räder eine höhere Radbeschleunigung als die physikalisch mögliche Fahrzeugbeschleunigung aufweisen.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

DE 40 09 135 A1

Int. Cl. 5:

B 60 T 8/32

Offenlegungstag:

28. September 1991

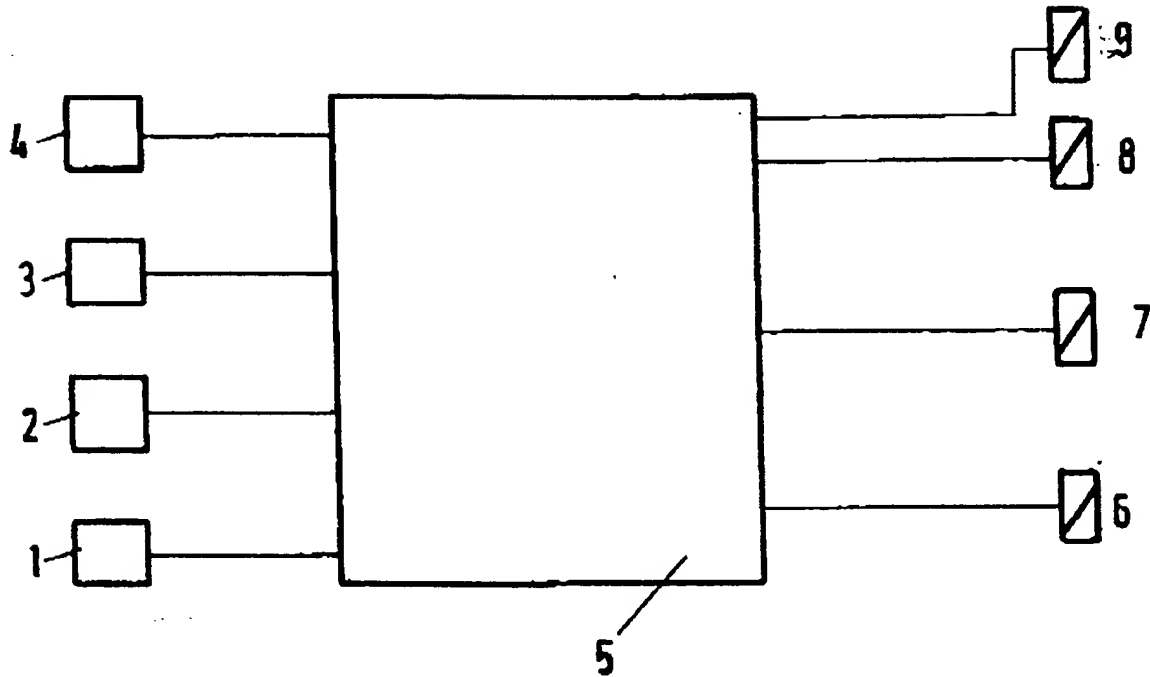


Fig.1

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

DE 40 09 195 A1

Int. Cl. 5:

B 60 T 8/32

Off nlegungstag:

26. September 1991

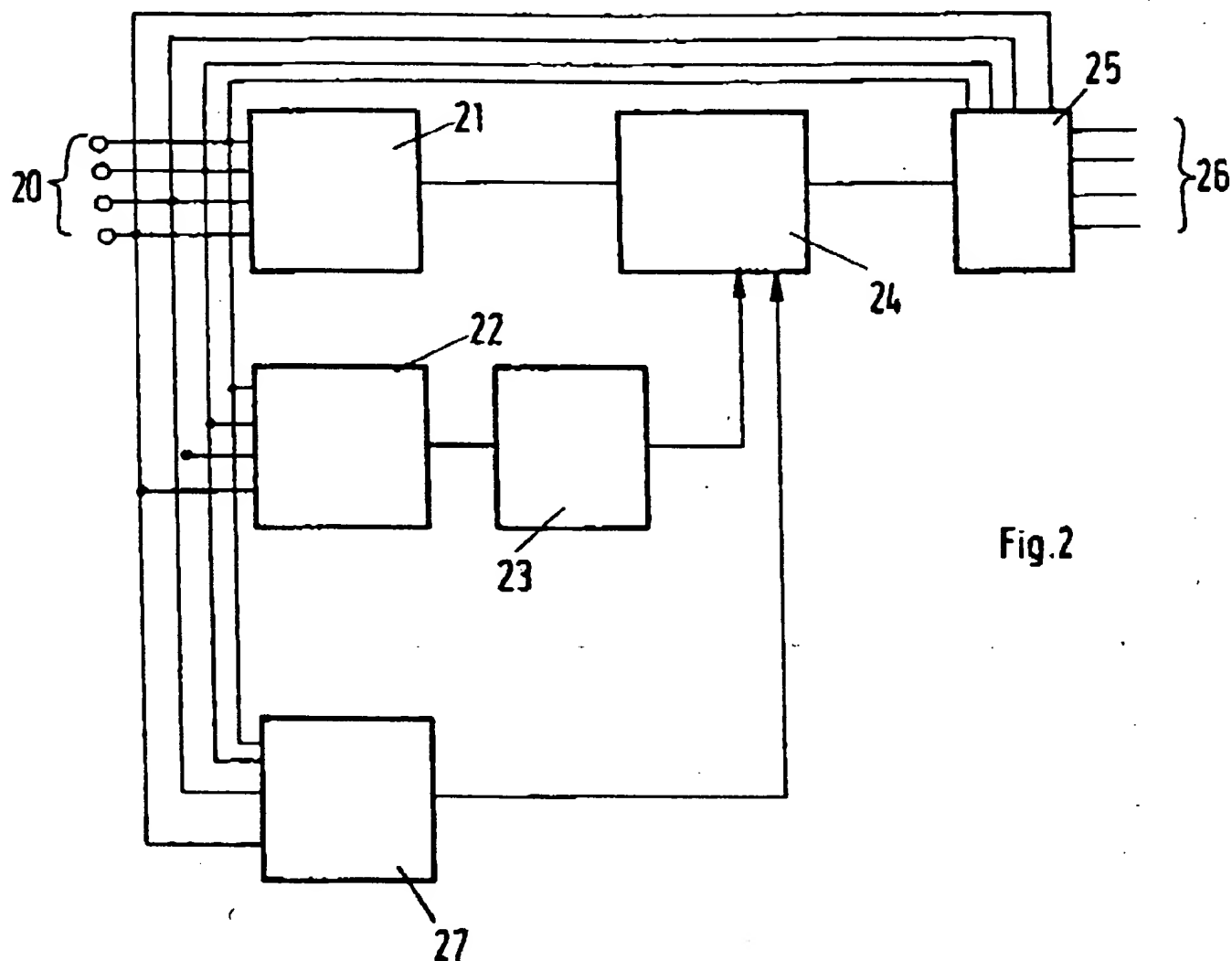


Fig.2

ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:

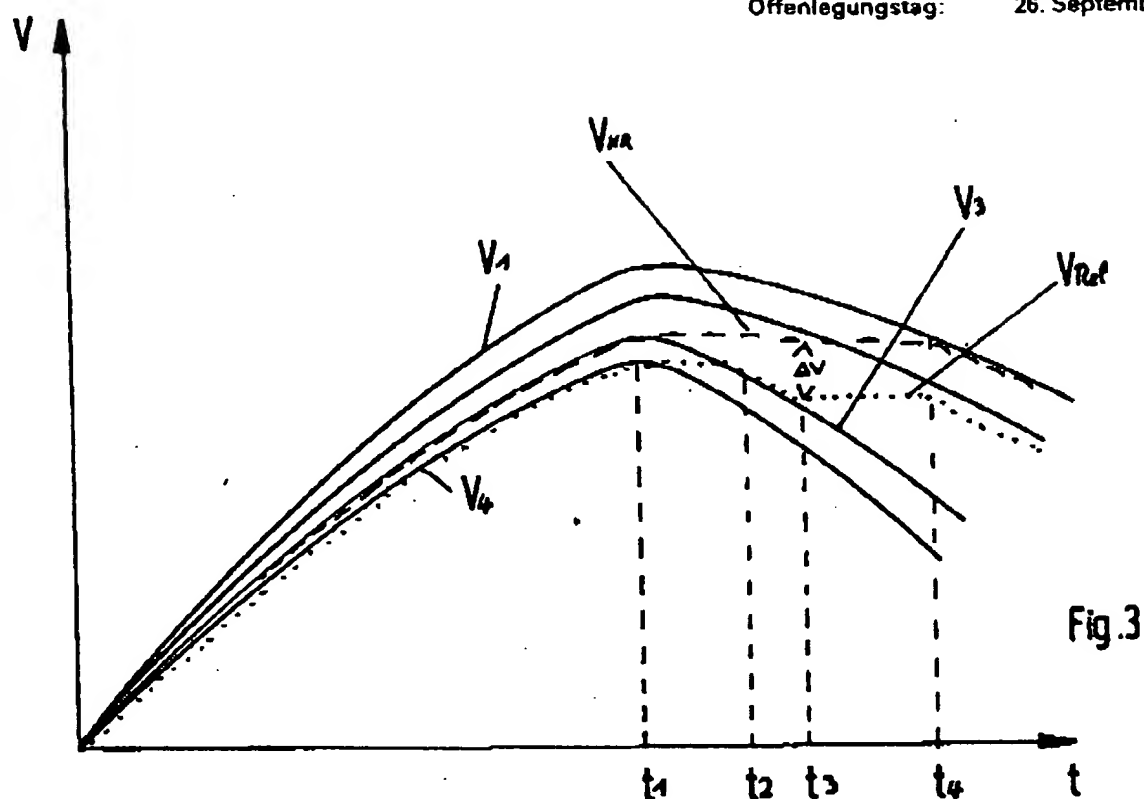
DE 40 09 195 A1

Int. Cl. 5:

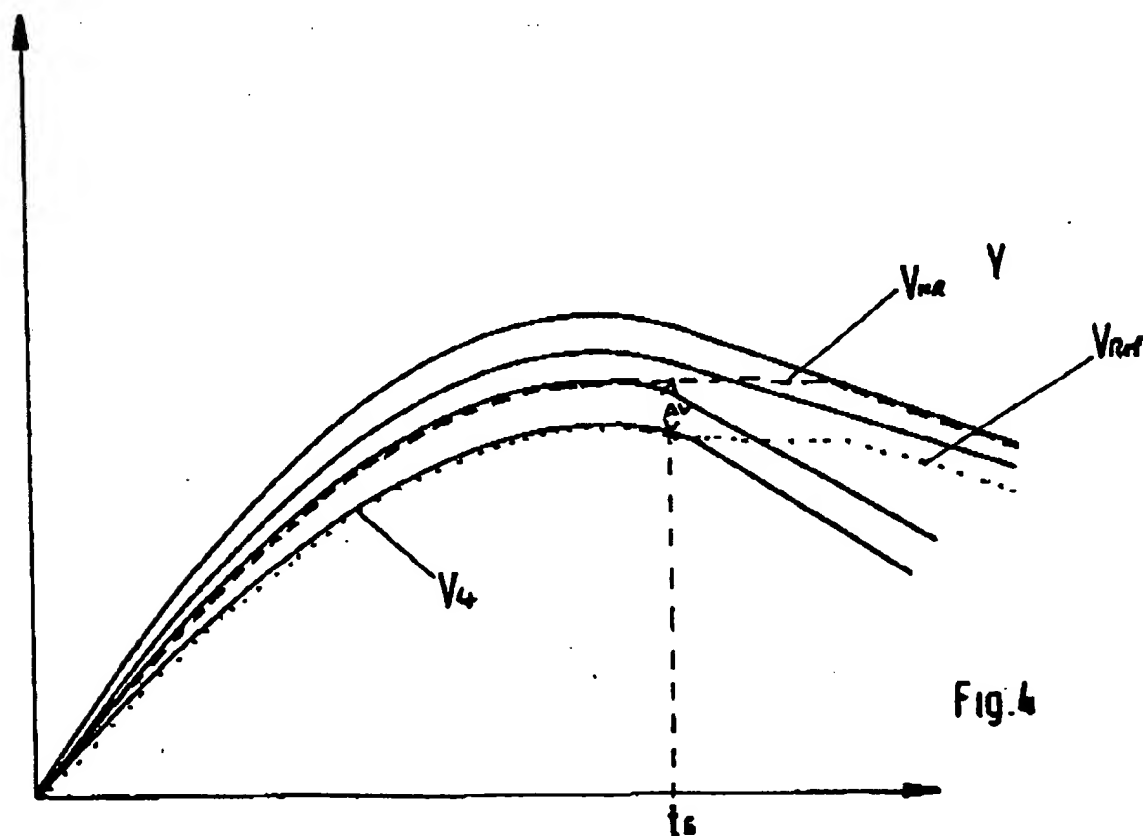
B 60 T 8/32

Offenlegungstag:

26. September 1991



Referenzbildung Allrad mit beim Bremsen entkoppelter Hinterachse



ZEICHNUNGEN SEITE 4

Numm. r:

Int. Cl. 5:

Offenlegungstag:

DE 40 09 195 A1

B 60 T 8/32

26. September 1991

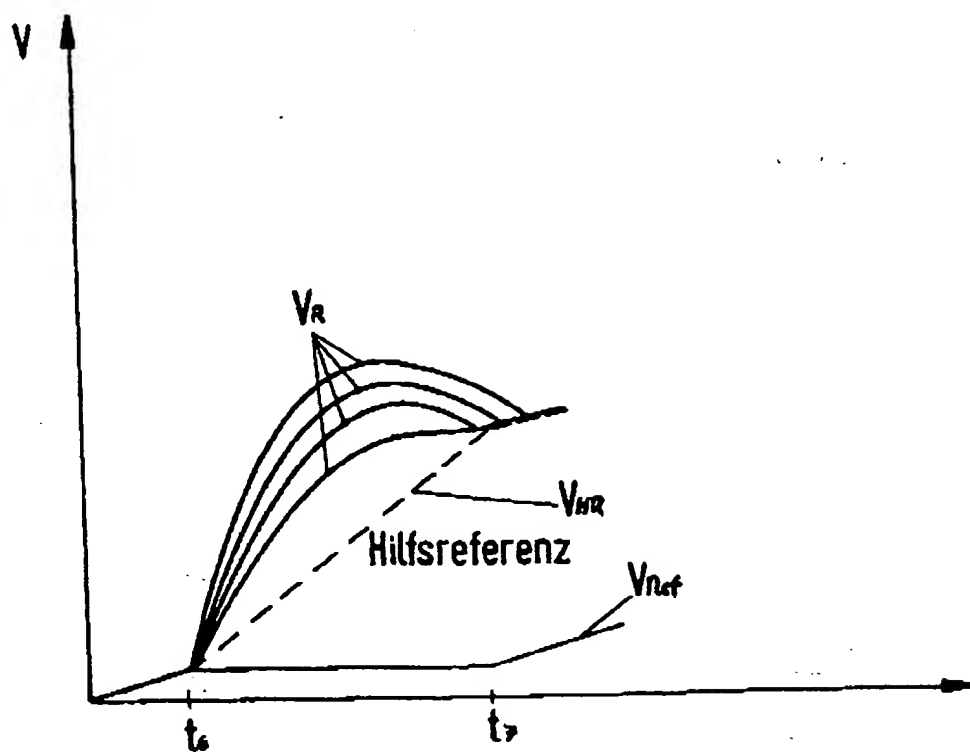


Fig.5